

**KEANEKARAGAMAN JENIS KUPU-KUPU PADA EKOSISTEM HUTAN RAWA
AIR TAWAR DAN HUTAN DATARAN RENDAH DI DESA BELITANG DUA
KECAMATAN BELITANG KABUPATEN SEKADAU**
**Diversity of Butterfly on Freshwater Swamp Forest Ecosystem and Low Forest in
Two Village of Belitang District Sekadau Regency**

Marjan Saputra, Erianto, Sarma Siahaan.

Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura, Pontianak. Jalan Imam Bonjol Pontianak 78124
Email : akaymarjan@gmail.com

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the diversity of butterfly in freshwater swamp forest ecosystems and lowland forest in the village of two district Belitang . Belitang Sekadau regency . Butterflies potential data is indispensable for the development and management of the conservation and conservation of rare species of butterflies and endemic found . So it can be for managing the data and its development in the conservation of the rare butterfly and endemic. The results showed there were 24 species of butterflies are found in freshwater swamp forest ecosystems and lowland forest in two village of Belitang. Belitang Sekadau regency . Index of butterfly species diversity of habitats in the two studies have a range of values is from 1.00 to 1.17. Abundance index type (e) butterfly habitat in each study had a range of values from 0.71 to 0.85. Dominance index for each habitat research have range of values (C) = 0.06 to 0.11. Wealth type butterflies in lowland forest that is (D) = 6.63, while for freshwater swamp forest is (D) = 9.47. The similarity index type butterfly in two habitats have in common with the type of value that is (C_N) = 0.35 or 35 %.

Keyword : Butterfly, diversity, ecosystem freshwater swamp forest and lowland forest

PENDAHULUAN

Kupu-kupu (Ordo *Lepidoptera*), merupakan jenis satwa liar yang mempunyai arti penting didalam siklus hidup tumbuhan berbunga. Kupu-kupu merupakan salah satu satwa yang membantu melestarikan keberadaan dan keanekaragaman flora dengan cara membantu proses penyerbukan. Kekayaan jenis kupu-kupu yang terdapat di alam, khususnya hutan alam, ternyata memberikan gambaran menarik baik untuk keperluan perlindungan maupun untuk kepentingan penelitian dan pemanfaatan secara berkelanjutan. Diketahui kekayaan jenis kupu-kupu yang telah teridentifikasi berjumlah sekitar

17.000 jenis (10% dari 170.000 ordo *Lepidoptera*). Keadaan ini sangat dipengaruhi oleh kemampuan beradaptasi kupu-kupu tersebut terhadap iklim dan keadaan habitatnya (Carter, 1995). Seiring berjalannya waktu pemanfaatan lahan untuk tujuan di luar bidang kehutanan semakin bertambah sehingga menyebabkan kondisi hutan semakin hari semakin menipis yang mengakibatkan kerusakan pada hutan sehingga keberadaan serta habitat kupu-kupu semakin minim sekali untuk ditemukan.

Di Indonesia, 26 jenis kupu-kupu famili Papilionidae, dinyatakan dilindungi berdasarkan surat Keputusan Menteri Pertanian RI Nomor 716/Kpts/Um/

10/1980 (*Directorate General of Forest Protection and Nature Conservation, ministry of Forestry R.I, 1990*). Kepunahan kupu-kupu yang terjadi terutama disebabkan oleh hilangnya habitat kupu-kupu tersebut. Menurut Mastright H.V (2005), kupu-kupu dapat menjadi indikator adanya permasalahan hutan. Bila kupu-kupu jarang ada, berarti ada masalah di hutan tersebut antara lain sumber pakan, air dan lainnya.

Keberadaan kupu-kupu di Desa Belitang Dua Kec. Belitang pada hutan rawa air tawar dengan luas areal $\pm 21,55$ ha dan hutan dataran rendah dengan luas areal ± 22 ha perlu mendapat perhatian, hal ini dikarenakan adanya perubahan peruntukan hutan untuk tujuan di luar bidang kehutanan. Untuk mengetahui keberadaan jenis kupu-kupu liar yang ada pada suatu hutan alam, terutama pada ekosistem hutan rawa air tawar dan hutan dataran rendah yang mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai sarana pendidikan, penelitian, pariwisata. Perlu diadakan penelitian tentang keberadaan kupu-kupu pada hutan rawa air tawar dan hutan dataran rendah pada hutan alam di Desa Belitang Dua Kec. Belitang.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keanekaragaman jenis kupu-kupu yang terdapat di ekosistem hutan rawa air tawar dan hutan dataran rendah di Desa Belitang Dua Kec. Belitang Kabupaten Sekadau, untuk mengetahui keberadaan jenis kupu-kupu yang potensial untuk dikembangkan sebagai ciri khas yang ada di Desa Belitang Dua Kec. Belitang. Data potensi kupu-kupu sangat diperlukan dalam rangka

pengembangan dan pengelolaan sebagai upaya pelestarian dan konservasi jenis kupu-kupu langka dan endemik yang ditemukan. Sehingga dapat menjadi data bagi pengelola dan pengembangannya dalam upaya pelestarian dan menunjang upaya konservasi terhadap jenis kupu-kupu yang langka dan bersifat endemik yang ditemukan.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi penelitian di laksanakan di Kabupaten Sekadau Kec. Belitang Desa Belitang Dua. Lama Penelitian dilaksanakan 4 minggu efektif di lapangan, dari tanggal 4 Januari 2013 sampai dengan 4 Februari 2013. Ada pun Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah GPS, Peta lokasi, Alat tulis, Tally sheet, Jaring, Kotak insektarium, Alat suntik, Kamera, Perlengkapan pembuatan insektarium, Buku identifikasi *Butterflies of Malaysian Borneo, Common Malaysian Moths*, Perangkap umpan, Kompas, Tali rafia dan meteran, Botol kaca, Stereoform. Sedangkan Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah Alkohol 95%, Kapur barus, Jarum pentul dan paku tindik, Kertas label untuk menamakan koleksi kupu-kupu.

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode petak tunggal berbentuk bujur sangkar dengan ukuran 40 meter x 40 meter atau 0,16 ha yang diletakkan secara (*purposive sampling*) sebanyak 4 petak untuk masing-masing habitat, sehingga dalam 2 habitat terdapat 8 petak pada 2 ekosistem yang berbeda. Pengamatan dan

pengukuran dilakukan dengan 2 (dua) kali ulangan.

Pengamatan ini dilakukan pada petak-petak tunggal yang ditentukan secara purposive. Pengamatan dilakukan dalam 2 tahap, yaitu :

1. Pengumpulan jenis kupu-kupu yang ada pada lokasi penelitian untuk dijadikan koleksi insektarium dan identifikasi. Untuk mendapatkan koleksi, dilakukan penangkapan kupu-kupu dengan menggunakan jaring/jala kupu-kupu dengan cara penangkapan aktif/pengejaran. Serta menggunakan umpan susu cream dan tapai ubi yang diletakkan pada daun atau di atas batu yang terletak pada tempat-tempat yang disenangi kupu-kupu.
2. Perhitungan jumlah dan identifikasi jenis kupu-kupu yang ada pada lokasi penelitian, untuk itu dilakukan pengamatan pada petak yang dimaksud dengan panduan koleksi

insektarium. Waktu pengamatan dilakukan mulai pukul 06.30 WIB – 09.00 WIB dan 11.00 WIB – 13.30 WIB, dan sore hari mulai pukul 15.00 WIB – 17.00 WIB. Parameter dalam analisis data yaitu Indeks dominasi (C), keanekaragaman Jenis, Indeks kelimpahan jenis, Indeks kekayaan Jenis, Indeks Kesamaan jenis (*Similarity Indeks*) / (IS).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Jenis Kupu-kupu Pada Masing-masing Habitat

Berdasarkan hasil pengamatan pada dua habitat yang berbeda, jumlah jenis kupu-kupu yang ditemukan di Desa Belitang Dua Kec. Belitang Kab. Sekadau pada ekosistem hutan dataran rendah dan hutan rawa air tawar sebanyak 24 jenis kupu-kupu yang tergolong dalam 3 famili yaitu *Nymphalidae*, *Papilionidae*, *Pieridae*. Data secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah famili, jenis dan individu kupu-kupu pada masing-masing habitat (*Number of families, and individual types of butterflies in each habitat*)

No	Habitat	Famili	Jumlah Jenis	Jumlah Individu
1.	Hutan Dataran Rendah	<i>Nymphalidae</i>	11	77
		<i>Papilionidae</i>	2	8
		<i>Pieridae</i>	1	7
	Jumlah		14	92
2.	Hutan Rawa Air Tawar	<i>Nymphalidae</i>	8	19
		<i>Papilionidae</i>	1	2
		<i>Pieridae</i>	1	2
	Jumlah		10	23

Pada hutan dataran rendah ditemukan jenis kupu-kupu sebanyak 14 jenis yang tergolong dalam 3 famili yaitu *Papilionidae*, *Nymphalidae*, dan *Pieridae*.

Hutan rawa air tawar ditemukan jenis kupu-kupu sebanyak 10 jenis yang tergolong dalam famili yaitu *Papilionidae*, *Nymphalidae*, dan *Pieridae*.

Data secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis Kupu-kupu Yang Ditemukan Pada Habitat Hutan Dataran Rendah Dan Hutan Rawa Air Tawar (*Butterfly species found in habitat lowland forests and freshwater swamp forest*)

Famili	Jenis	Habitat	
		Hutan Dataran rendah	Hutan Rawa Air Tawar
(1)	(2)	(3)	(4)
Nymphalidae	1. <i>Acraea violae</i>	+	-
	2. <i>Lexias pardalis</i>	+	-
	3. <i>Amanthusia phidippus</i>	+	-
	4. <i>Elymnias nesaea</i>	+	-
	5. <i>Junonia orithya</i>	+	+
	6. <i>Junonia atlites</i>	+	+
	7. <i>Neptis hylas</i>	+	-
	8. <i>Euthalia monina</i>	+	-
	9. <i>Phaedyma columella</i>	+	-
	10. <i>Eurema blanda</i>	+	+
	11. <i>Danaus melanippus</i>	+	-
	12. <i>Athyma nefte subrata</i>	+	+
	13. <i>Vindula dejone</i>	+	-
	14. <i>Melanitis leda- leda</i>	+	-
	15. <i>Cynitia iapis</i>	+	+
	16. <i>Ypthima pandocus</i>	+	+
	17. <i>Euploea mulciber</i>	+	+
	18. <i>Euthalia SP</i>	+	-
	19. <i>Elymnias hypermnestra agina</i>	+	+
	20. <i>Cupha erymanthis</i>	+	-
Papilionidae	1. <i>Papilio demoleus</i>	+	-
	2. <i>Menelaides memon</i>	+	-
	3. <i>Papilio karna carnatus</i>	+	+
Pieridae	1. <i>Gandaca harina elis</i>	+	+

Keterangan :

- a. + = menunjukkan hasil/jenis yang ditemukan dalam petak pengamatan
- b. - = menunjukkan bahwa tidak terdapatnya jenis pada petak pengamatan.

Keanekaragaman Jenis, Dominasi Jenis, Kemerataan/Kelimpahan Jenis, Keyaan Jenis, dan Kesamaan Jenis Kupu-kupu Pada Masing-masing Habitat.

Jenis kupu-kupu yang paling dominan pada hutan dataran rendah dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Indeks Dominasi Jenis Tertinggi Pada Habitat Hutan Dataran Rendah (*Index of the dominance of types of the highest habitat lowland forest*)

No	Jenis	Indeks dominasi
1	<i>Eurema blanda</i>	0,1
2	<i>Cynitia iapis</i>	0,1
3	<i>Euploea mulciber</i>	0,1
4	<i>Elymnias hypermnestra agina</i>	0,1
5	<i>Gandaca harina elis</i>	0,1

Jenis kupu-kupu yang paling dilihat pada Tabel 4. dominan pada hutan rawa air tawar dapat

Tabel 4. Indeks Dominasi Jenis Tertinggi Pada Habitat Hutan Rawa Air Tawar (*Index of the dominance of types of the highest habitat freshwater swamp forest*)

No	Jenis	Indeks dominasi
1	<i>Athyma nefte subrata</i>	0,3
2	<i>Euploea mulciber</i>	0,2
3	<i>Eurema blanda</i>	0,2

Indeks Keanekaragaman Jenis (\bar{H}), Kemerataan Jenis (e), dan Kekayaan Jenis kupu-kupu pada habitat hutan dataran rendah dan hutan rawa air tawar dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Indeks Keanekaragaman Jenis (\bar{H}), Kemerataan Jenis (e), dan Kekayaan Jenis Pada Dua Habitat (*Index of species diversity (H), evenness (e), and species richness in two habitats*)

No	Indeks	Habitat	
		Hutan Dataran rendah	Hutan Rawa Air Tawar
1	Indeks Keanekaragaman (\bar{H})	1,17	1,00
2	Dominasi (C)	0,06	0,11
3	Kemerataan/Kelimpahan (e)	0,85	0,71
4	Kekayaan (D)	6,63	9,47

Perbedaan kondisi lingkungan pada setiap habitat pengamatan berhubungan dengan perbedaan jumlah jenis dan individu kupu-kupu yang ditemukan pada masing-masing habitat penelitian. Kondisi lingkungan yang berbeda dapat berupa komponen biotik dan abiotik.

Komponen biotik yang berpengaruh terhadap keberadaan kupu-kupu berupa vegetasi yang menjadi sumber pakan, tempat bertelur dan berlindung. Sedangkan, komponen abiotik dalam bentuk keadaan fisik habitat seperti ketersediaan air, suhu dan keterbukaan

tempat. Banyaknya kupu-kupu yang dijumpai sebagian besar ditentukan oleh aktivitas kupu-kupu dan faktor-faktor alam seperti makanan dan tempat berlindung (Borror, dkk., 1992).

Jumlah jenis dan proporsi jumlah individu secara berurutan untuk habitat hutan dataran rendah adalah (14 jenis sebanyak 92 individu), habitat hutan rawa air tawar (10 jenis sebanyak 23). Jumlah jenis dan individu berbanding lurus dengan nilai indeks keanekaragaman jenis dan indeks kelimpahan jenis. Tingginya jumlah jenis dan jumlah individu yang ditemukan pada habitat hutan dataran rendah karena habitat tersebut memiliki variasi jenis vegetasi yang lebih besar sehingga makanannya lebih tersedia. Makanan merupakan faktor terpenting dalam menentukan penyebaran dan siklus hidup kupu-kupu. Kupu-kupu di alam memiliki makanan yang khas, sesuai dengan fase yang dilalui dan jika makanan tersebut tidak dapat diperoleh, maka kupu-kupu dapat bergerak ke arah lain, namun jika tumbuhan tidak sedang berbunga, kupu-kupu menyerap serasah, batang dan cairan buah-buahan yang sedang membusuk sebagai makanan.

Berdasarkan hasil pengamatan dapat diketahui bahwa spesies yang sering dijumpai pada setiap lokasi pengamatan adalah *Amanthusia phidippus*, *Junonia orythya*, *Eurema blanda*, *Danaus melanippus*, *Cynitia iapis*, *Euploea mulciber*, *Elymnias hypermnestra agina*, *Gandaca harina elis*, *Athyma nefte subrata*. Hal ini menunjukkan bahwa sembilan jenis tersebut memiliki pola adaptasi yang

lebih baik dibandingkan jenis lainnya, sehingga dapat selalu hadir pada masing-masing habitat.

Makanan dan air merupakan faktor yang mempengaruhi dalam kehidupan kupu-kupu, komposisi makanan ditentukan oleh jenis dan lingkungan hidupnya. Makanan harus selalu tersedia bagi kupu-kupu, jika tidak ada makanan maka kupu-kupu akan melakukan perpindahan untuk mencari daerah yang tersedia makanan dan air.

Menurut Alikodra (1988) mengatakan bahwa jenis yang banyak melakukan pergerakan berarti jenis tersebut dapat menggunakan lebih dari satu tipe habitat. Untuk jenis-jenis yang bersifat lebih spesifik dalam persyaratan yang ekologis mempunyai pola adaptasi kecil, dalam satu lokasi pengamatan yang mencirikan satu tipe habitat terhadap jenis-jenis yang khas dari tipe habitat tersebut dan jenis ini tidak terdapat pada lokasi pengamatan lain.

Jenis kupu-kupu seperti *Amanthusia phidippus*, *Junonia orythya*, *Eurema blanda*, *Danaus melanippus*, *Cynitia iapis*, *Euploea mulciber*, *Elymnias hypermnestra agina*, *Gandaca harina elis*, *Athyma nefte subrata*. Merupakan jenis-jenis yang ada pada dua lokasi pengamatan, walaupun ada jenis-jenis yang bersifat spesifik karena hanya ditemukan di satu lokasi pengamatan saja. Namun, ada juga jenis-jenis yang dijumpai terdapat lebih dari satu habitat, hal ini terjadi karena pola adaptasi yang tinggi pada kupu-kupu. Sehingga ada juga tidak ditemukannya jenis kupu-kupu pada lokasi satu dibandingkan lokasi lainnya

yang disebabkan karena kelemahan dalam penelitian sehingga jenis-jenis yang dimaksud tidak teramati atau tidak muncul pada saat pengamatan dilakukan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Indeks Keanekaragaman Jen̄is H kupu-kupu pada habitat hutan dataran rendah dengan nilai = 1,17, sedangkan untuk hutan rawa air tawar dengan nilai = 1,00. Indeks keanekaragaman jenis kupu-kupu dari dua habitat pada penelitian memiliki kisaran nilai adalah 1,00 – 1,17. Dimana nilai dibawah 1,5 menunjukkan keanekaragaman jenis yang rendah, karena jumlah individu pada setiap jenis kupu-kupu terhadap jumlah keseluruhan individu yang ditemukan di habitat ini memiliki nilai jenis dengan individu yang tidak banyak atau tergolong rendah.
2. Indeks Kelimpahan Jenis (e) kupu-kupu disetiap habitat penelitian memiliki kisaran nilai 0,71 – 0,85. Dimana nilai dibawah 1 menunjukkan pada indeks kelimpahan jenis ini menunjukkan bahwa derajat kelimpahan jenis kupu-kupu pada kedua habitat adalah tidak sama dengan yang lainnya, hal ini nenunjukkan bahwa penguasaan jumlah jenis dan jumlah individunya pada setiap jenis yang ada adalah tidak sama melimpah jenisnya.
3. Pada hutan dataran rendah kupu-kupu yang paling dominan pada lokasi penelitian yaitu jenis *Cynitia iapis*, *Elymnias hypermnestra agina*, dengan indeks dominansi (C) = 0,06, sedangkan untuk hutan rawa air tawar terdapat jenis kupu-kupu yang paling dominan yaitu jenis *Athyma nefte subrata*, *Eurema blanda*, *Euploea mulciber*, dengan nilai indeks dominansi (C) = 0,11. Jika indeks dominansi mendekati 0 berarti hampir tidak ada individu yang mendominasi pada kedua lokasi penelitian. Dimana semakin sedikit jumlah individu untuk setiap jenis, maka indeks dominansi semakin rendah. Hal ini dipengaruhi oleh faktor biotik, berkembang biak dan lingkungan yang tidak mendukung terhadap jenis kupu-kupu yang selalu bersaing untuk mencari tempat tinggal dan pakan yang layak.
4. Dari jumlah penyusun populasi kupu-kupu pada setiap habitat petak pengamatan dilakukan perbandingan dengan keseluruhan jumlah jenis yang dijumpai pada setiap petak pengamatan. Hasil perbandingan ini akan digunakan untuk menentukan indeks kekayaan jenis antar komunitas yang terdapat pada hutan dataran rendah dan hutan rawa air tawar. Analisa dari perbandingan jumlah jenis dengan keseluruhan jumlah jenis memberikan nilai indeks kekayaan Jenis kupu-kupu pada hutan dataran rendah yaitu (D) = 6,63, dan hutan rawa air tawar yaitu (D) = 9,47.

5. Indek Kesamaan Jenis Kupu-kupu pada dua habitat memiliki kesamaan jenis dengan nilai yaitu $(C_N) = 0,35$, artinya kedua habitat tersebut tidak sama, dengan tingkat kesamaan jenisnya hanya 35%, dimana nilai dibawah 50% komposisi yang ada dianggap berbeda atau tidak sama. Hal ini disebabkan pada kedua habitat tersebut terdapat jenis yang tidak sama dengan didukung oleh jumlah individu yang tidak sama pada kedua habitat tersebut yang dipengaruhi oleh faktor biotik, sumber pakan, habitat, vegetasi dan kondisi lingkungan yang tidak sesuai terhadap jenis kupu-kupu.
6. Kupu-kupu yang ditemukan pada hutan rawa air tawar dan hutan dataran rendah tidak tergolong kedalam jenis yang dilindungi, tetapi ada juga beberapa jenis yang tergolong kedalam jenis endemik Kalimantan seperti jenis *Menelaides memon*, *Euploea mulciber*, *Gandaca harina elis*, *Danaus melanippus*, *Athyma nefte subrata*, *Vindula dejone*, *Melanitis leda-leda*, *Cynitia iapis*, *Yphima pandocus*, *Elymnias hypermnestra agina*, yang terdapat pada lokasi penelitian.

Saran

1. Beranekaragam jenis kupu-kupu yang terdapat didalam kawasan hutan dataran rendah dan hutan rawa air tawar di Desa Belitang Dua Kec. Belitang Kab. Sekadau, perlu adanya pengembangan kawasan dengan melakukan usaha perlindungan habitat dan jenis kupu-kupu,

melestarikan jenis kupu-kupu serta memelihara jenis kupu-kupu yang dapat menjadi objek daya tarik wisata alam.

2. Untuk melestarikan populasi dan menjaga keanekaragaman jenis kupu-kupu pada kawasan hutan di Desa Belitang Dua Kec. Belitang Kab. Sekadau maka perlu adanya kerjasama yang berperan dalam melindungi jenis kupu-kupu pada kawasan hutan dan kesadaran masyarakat untuk merusak, menebang kayu tanpa izin, dan mengganggu habitat kupu-kupu dikawasan hutan tersebut.
3. Jenis kupu-kupu pada kawasan hutan di Desa Belitang Dua Kec. Belitang Kab. Sekadau merupakan informasi awal terhadap kawasan hutan tersebut sehingga perlu adanya pembuatan koleksi insectarium untuk jenis kupu-kupu agar dapat dimanfaatkan sebagai ilmu pengetahuan dan pariwisata.

DAFTAR PUSTAKA

- Alikodra, Hadi S, 1988, Pengelolaan Populasi Satwaliar, Fakultas Kehutanan IPB, Bogor.
- Borrer. dkk, 1992, Pengenalan Serangga Edisi ke-6, Gadjah Mada Universitas Press, Yogyakarta.
- Carter, 1995, Eyewitness Handbooks, Butterfly and Moths, Dorling Kindersley Limited, London.
- Departemen Kehutanan, 1990, Undang-undang Republik Indonesia No. 5

- Tahun 1990 Tentang konservasi Sumberdaya Alam dan Ekosistemnya, Jakarta.
- Haryadi. D, 2006. Studi Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu Dalam Kawasan Objek Wisata Pancur Aji Kabupaten Sanggau, Skripsi Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura, Pontianak (Tidak diterbitkan).
- Haryani, S, 2002, Studi Keanekaragaman Dan Kelimpahan Jenis Kupu-Kupu Di Gunung Poteng Dalam Kawasan Cagar Alam Raya Pasi Singkawang Kalimantan Barat, Skripsi Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura (Tidak diterbitkan).
- Keppres, 2003. JakNasBidPertanahan Republik Indonesia No. 34 Tahun 2003 Tentang Kebijakan Nasional Di Bidang Pertanahan, Jakarta.
- Kurosawa Yoshihiko, 1979, Serangga, Terjemahan Sri Elani, Tira Pustaka, Jakarta.
- Mastriq, V dan Rosariyanto, 2005, [http : //Keanekaragaman Jenis Kupu-kupu di Papua Nugini](http://Keanekaragaman%20Jenis%20Kupu-kupu%20di%20Papua%20Nugini), Universitas Cendrawasih, Papua Nugini. Tanggal akses 15 April 2013 pukul 01.20.
- Salim, Agus. M, dan Hidayat Yayat, 2003, Keanekaragaman Jenis Cendawan Mikoriza Arbuskula Pada Tiga Jenis Gulma Di Areal Bekas Tebangan Jati Dan Implikasinya, Jurnal Wana Mukti, Fakultas Kehutanan Universitas Winaya Mukti, Bandung.
- Odum, 1993, Dasar-Dasar Ekologi, Terjemahan Tjahjiono Samingan, Gadjah Mada University IPB, Bogor.
- Odum, E. P, 1971, Fundamental Ecology, Third Edition, Toppan Company, LTD Tokyo.